PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation  $^7$  :

C09G 1/02, C09K 3/14, H01L 21/321

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/17281

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

30. März 2000 (30.03.00)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE99/02959

(22) Internationales Anmeldedatum:

16. September 1999

(16.09.99)

**A1** 

(30) Prioritätsdaten:

198 42 709.3

17. September 1998 (17.09.98)

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FLIERL, Rainer [DE/DE]; Kamenzer Strasse 13 A, D-01099 Dresden (DE). SÄNGER, Annette [DE/DE]; Rosenheimer Strasse 79, D-81667 München (DE).

AKTIENGE-SIEMENS (74) Gemeinsamer Vertreter: SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 Müsschen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT. BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

#### Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist: Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: POLISHING LIQUID FOR POLISHING COMPONENTS, PREFERABLY WAFERS, ESPECIALLY FOR CHEMI-CALLY-MECHANICALLY POLISHING COMPONENTS OF THIS TYPE

(54) Bezeichnung: POLIERFLÜSSIGKEIT ZUM POLIEREN VON BAUELEMENTEN, VORZUGSWEISE WAFERN, INSBESON-DERE ZUM CHEMISCH-MECHANISCHEN POLIEREN DERARTIGER BAUELEMENTE

#### (57) Abstract

The invention relates to a polishing liquid for polishing components, preferably wafers, especially for chemically-mechanically polishing components of this type, and to a method for producing the polishing liquid. The inventive polishing liquid has a polishing base liquid and an oxidising agent. The aim of the invention is to provide an economical polishing agent which is also simple to produce, which can be used as an alkaline or acidic polishing agent and with which metallic layers in particular can be polished. To this end, ozone is used as an oxidising agent. Ozone is a strong oxidising agent whose redox potential is sufficient for oxidising or polishing the metals used in an acidic or alkaline environment.

#### (57) Zusammenfassung

Es wird eine Polierflüssigkeit zum Polieren von Bauelementen, vorzugsweise Wafern, insbesondere zum Chemisch-Mechanischen Die Polierflüssigkeit weist eine Polieren derartiger Bauelemente, sowie ein Verfahren zu deren Herstellung beschrieben. Polier-Grundflüssigkeit und ein Oxidationsmittel auf. Zur Schaffung eines auf einfache Weise herstellbaren und kostengünstigen Poliermittels, das sowohl als alkalisches als auch als saures Poliermittel einsetzbar ist, und mit dem insbesondere Metallschichten poliert werden können, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß als Oxidationsmittel Ozon verwendet wird. Ozon ist ein starkes Oxidationsmittel, dessen Redox-Potential sowohl in saurer als auch in alkalischer Umgebung ausreichen ist, um die verwendeten Metalle zu oxidieren bzw. zu polieren.

BUSDOCID -WO 0017981A1 L

## LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

ΑL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	Si	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AΤ	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
ΑU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Gliana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungam	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
ВЈ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolci	UA +	Ukraine
BR	Brasitien	11.	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugosławien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL.	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumánien		
CZ	Tschechische Republik	1.C	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	1.1	Liechtenstein	SD	Sudan		
ÐK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

### Beschreibung

Polierflüssigkeit zum Polieren von Bauelementen, vorzugsweise Wafern, insbesondere zum Chemisch-Mechanischen Polieren derartiger Bauelemente

Die Erfindung betrifft eine Polierflüssigkeit zum Polieren von Bauelementen, vorzugsweise Wafern, insbesondere zum Chemisch-Mechanischen Polieren derartiger Bauelemente, mit einer Polier-Grundflüssigkeit und einem Oxidationsmittel. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung sowie verschiedene Verwendungsmöglichkeiten für eine solche Polierflüssigkeit.

In der Halbleiterindustrie führen immer kleiner werdende Strukturen zu immer höher werdenden Anforderungen an die Planarität der zu bearbeitenden Oberflächen von Bauteilen. Ein gängiges Verfahren zur Herstellung von planaren Oberflächen ist beispielsweise das Chemisch-Mechanische Polieren (CMP). Bei diesem Verfahren werden mittels einer schleifmittelhaltigen Polierflüssigkeit (auch Slurry genannt) bestimmte Materialien über vorher strukturierten Flächen abgetragen.

Insbesondere wenn Metallschichten poliert werden, muß den Polierflüssigkeiten ein Oxidationsmittel zugesetzt werden. Dadurch wird die Oberfläche chemisch angeätzt und die nun oxidierte Metalloberfläche kann mechanisch abgetragen werden, bzw. geht in Lösung. Oxidationsmittel ermöglichen somit einen kontrollierten Metallabtrag mit ausreichend hoher Geschwindigkeit.

Bisher werden als Oxidationsmittel entweder Wasserstoffper-oxid  $(H_2O_2)$  oder Salze von Elementen mit hoher Oxidationsstufe (z.B. Fe(III), Ce(IV),  $(S_2O_8)^{2-}$ ) eingesetzt. Diese Substanzen weisen allerdings unter dem Gesichtspunkt der einfachen Handhabung unter Produktionsbedingungen eine Reihe von Nachteilen auf.

Wasserstoffperoxid ist instabil, wobei der Zerfall bei Anwesenheit kleinster Metallverunreinigungen oder durch Lichteinwirkung beschleunigt wird. Dadurch wird eine kontinuierliche Versorgung der Poliervorrichtungen mit einer Polierflüssigkeit konstanter H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Konzentration (insbesondere bei Einsatz einer zentralen Chemikalienversorgung) erschwert, bzw. unter Umständen unmöglich. Eine Zugabe der Polierflüssigkeit in direkter Umgebung des zu polierenden Bauelements (point of use), wie sie auf Grund der Instabilität des Peroxids sinnvoll ist, erfordert Anlagen zur Mischung und Lagerung der Flüssigkeiten in unmittelbarer Nähe der Fertigungsanlagen. Diese Lösung ist jedoch aus unterschiedlichen Gründen nicht immer erwünscht.

Die Zumischung von Feststoffen, wie Salzen oder dergleichen, ist oft aufwendiger als die von Flüssigkeiten, und deren Löslichkeit ist vielfach PH-Wert abhängig. So bilden Metalle in neutralem und alkalischem Medium schwer lösliche Hydroxide die sich in der Poliervorrichtung und in Zuleitungen absetzen, so daß zusätzliche Reinigungsmaßnahmen nötig werden.

Der Einsatzbereich von Schwermetallsalzen (wie beispielsweise Fe(III)-Nitrat, Ammoniumcer(IV)-Nitrat) ist somit aus den oben genannten Gründen auf saure Polierflüssigkeiten beschränkt. Alkalische Poliermittel, die beispielsweise bezüglich Stabilität, Selektivität, mechanischer Abtrag oder dergleichen bessere Eigenschaften aufweisen können, können nicht verwendet werden. Außerdem muß die Entsorgung der metallhaltigen Abwässer sichergestellt sein.

30

35

25

Ausgehend vom genannten Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zu Grunde, eine Polierflüssigkeit sowie ein Verfahren zu deren Herstellung bereitzustellen, mit der die beschriebenen Nachteile vermieden werden. Insbesondere soll eine Polierflussigkeit geschaffen werden, die auf einfache und kostengünstige Weise herstellbar ist und

die sowohl als alkalische, als auch als saure Polierflüssigkeit einsetzbar ist.

Die Aufgabe wird gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung durch eine Polierflüssigkeit der eingangs genannten Art gelöst, wobei das verwendete Oxidationsmittel Ozon (O<sub>3</sub>) ist.

Hierdurch wird eine Polierflüssigkeit mit oxidierenden Eigenschaften geschaffen, die zum Polieren von Bauelementen, wie

Wafern oder dergleichen, und insbesondere zum Chemisch-Mechanischen Polieren derartiger Bauelemente, eingesetzt werden kann. Das Ozon ist ein starkes Oxidationsmittel, dessen Redox-Potential sowohl in saurer als auch in alkalischer Umgebung ausreichend ist, um die Bauelemente zu polieren. Insbesondere, wenn Metallschichten poliert werden sollen, ist das Ozon auf besondere Weise geeignet, die verwendeten Metalle zu oxidieren.

Durch die erfindungsgemäße Polierflüssigkeit wird es möglich,
daß als Polier-Grundflüsskeit grundsätzlich jede für den jeweiligen Anwendungsfall geeignete Polierflüssigkeit ausgewählt werden kann, die dann mit Ozon versetzt wird. Da sowohl
die Redox- als auch die Zerfallsreaktionen des Ozons rückstandsfrei erfolgen, ist eine spezielle Behandlung des Abwassers nicht notwendig.

Ozon bildet sich gemäß der nachfolgenden Gleichung 1 und weist eine Zerfallreaktion gemäß Gleichung 2 auf:

30 (Gleichung 1) 
$$2O_3 \leftrightarrow 3O_2$$
 (Gleichung 2)  $O_3 \rightarrow O_2 + O_3$ 

Die Wirkungsweise von ozonisierten Polierflüssigkeiten zum Polieren von Metallschichten läßt sich im Allgemeinen durch die nachfolgenden Gleichungen 3 bis 6 darstellen. Zunächst wird das Ozon unter Bildung von H<sub>2</sub>O und O<sub>2</sub> gemäß der Gleichung 3

(Gleichung 3) 
$$O_3 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O + O_2$$

reduziert. Weiterhin wird der als Zerfallsprodukt des Ozons 5 gebildete atomare Sauerstoff gemäß der Gleichung 4

(Gleichung 4) O + 
$$2H^{\dagger}$$
 +  $2e^{-} \rightarrow H_2O$ 

reduziert.

10

Die Oxidation eines zu polierenden Metalls zu  $\mathrm{Me}^{\mathrm{x}_{\mathrm{T}}}$  erfolgt nach der Gleichung 5

(Gleichung 5) 
$$Me^0 \rightarrow Me^{x+} + xe^-$$

15

Aus den vorstehenden Gleichungen ergibt sich somit für die Wirkungsweise der ozonisierten Polierflüssigkeit die folgende Gesamtreaktion:

20 (Gleichung 6) 
$$x/2O_3 + xH' + Me^{\circ} \rightarrow Me^{x'} + x/2H_2O + x/2O_2$$

Bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Polierflüssigkeit ergeben sich aus den Unteransprüchen.

25 Erfindungsgemäß ist die Polier-Grundflüssigkeit eine kolloidale Lösung kleiner Festkörperteilchen in einem alkalischen oder sauren Medium. Derartige Lösungen sind kommerziell erhältlich und können je nach Bedarf und Anwendungsfall entsprechend ausgewählt werden.

30

Bei dem Oxidationsmittel handelt es sich vorteilhäft um in Wasser gelöstes Ozon.

Das Ozon kann im sauren Bereich ein Redox-Potential von > 2,0 35 V aufweisen. Bevorzugt weist das Ozon ein Redox-Potential von + 2,075 V auf. Weiterhin kann das Ozon im alkalischen Bereich ein Redox-Potential von > 1,2 V aufweisen. Bevorzugt weist das Ozon ein Redox-Potential von + 1,246 V auf.

Das Redox-Potential von Ozon ist somit sowohl im sauren als auch im alkalischen Bereich groß genug, um auch schwerer oxidierbare Metallschichten, wie z.B. Kupfer oder dergleichen, angreifen zu können. Die Redox-Potentiale gebräuchlicher Oxidationsmittel in wäßrigen Lösungen im Vergleich mit Ozon ergeben sich aus der nachfolgenden Tabelle 1.

Redox-System	Saure Lösung	Alkalische Lösung
H <sub>2</sub> O / O <sub>3</sub>	+ 2,075 V	+ 1,246 V
H <sub>2</sub> O / O	+ 2,422 V	+ 1,594 V
H <sub>2</sub> O / H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	+ 1,763 V	+ 0,867 V
Fe <sup>2+</sup> / Fe <sup>3+</sup>	+ 0,771 V	- 0,69 V
Ce <sup>3+</sup> / Ce <sup>4+</sup>	+ 1,72 V	- 0,7 V
$(SO_4)^{2-} / (S_2O_8)^{2-}$	+ 2,01 V	+ 1,0 V

Tabelle 1

Erfindungsgemäß kann die Menge des benötigten Ozons zwischen 0,2 g und 0,5 g betragen.

Diese benötigte Menge ergibt sich aus der Tatsache, daß die Löslichkeit von Ozon in Wasser maximal 49 Volumen-% beträgt, das entspricht etwa 1 g/l. Es muß sichergestellt sein, daß die gelöste Menge an Ozon ausreicht, um den gewünschten Metallabtrag zu erzielen. In der nachfolgenden Tabelle 2 sind die maximal benötigten Mengen an verschiedenen Oxidationsmitteln für den kompletten chemischen Umsatz (d.h. die Oxidation) von 1 µm dicken Metallschichten auf 8-Inch Wafern angegeben. Bei einem durchschnittlichen Polierflüssigkeitsverbrauch von 500 ml je zu polierendem Wafer ergibt sich die maximal notwendige Menge an Ozon wie folgt:

1				
	Oxidationsmittel	Aluminium	Metall	Kupfer

20

	<del></del>	Wolfram	
Fe (NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> /g	2,47	5,19	2,33
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> Ce(NO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> /g	5,61	11,78	5,28
$(NH_4)_2(S_2O_8)/g$	1,17	2,45	1,10
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /g	0,17	0,37	0,16
O <sub>3</sub> /g	0,24	0,49	0,22

Tabelle 2

In bevorzugter Weise kann die erfindungsgemäße Polierflüssigkeit zum Polieren, insbesondere zum Chemisch-Mechanischem Polieren von Metallschichten und/oder Kontaktschichten und/oder Haftschichten von Bauelementen, insbesondere Wafern, verwendet werden.

Dabei können die genannten Schichten insbesondere aus einem Material bestehen, das aus der Gruppe Aluminium, Wolfram, Kupfer, Titan, Titannitrid, Tantal, Tantalnitrid ausgewählt ist. Natürlich können mit der erfindungsgemäßen Polierflüssigkeit auch andere Metalle poliert werden.

Erfindungsgemäß kann die Polierflüssigkeit zur Kontaktstrukturierung und/oder Leiterbahnstrukturierung von Wafern verwendet werden.

- Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Herstellung einer Polierflüssigkeit zum Polieren von Bauelementen, vorzugsweise Wafern, insbesondere einer wie vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Polierflüssigkeit bereitgestellt, das durch folgende Schritte gekennzeichnet ist:
- a) Bereitstellen einer Polier-Grundflüssigkeit, die vorzugsweise als kolloidale Lösung kleiner Festkörperteilchen in einem alkalischen oder sauren Medium ausgebildet ist;
  - b) Erzeugen von gasförmigem Ozon als Oxidationsmittel, insbesondere mittels eines Ozon-Generators; und
- 30 c) Einbringen des gasförmigen Ozons in die Polier-Grundflüssigkeit.

WO 00/17281 PCT/DE99/02959

7

Durch das erfindungsgemäße Verfahren kann auf einfache und kostengünstige Weise eine Polierflüssigkeit hergestellt werden, die sowohl als alkalische als auch als saure Polierflüssigkeit einsetzbar ist und die insbesondere zum Polieren von Metallen geeignet ist. Zu den Vorteilen, Wirkungen, Effekten und der Funktionsweise des erfindungsgemäßen Verfahrens wird auf die vorstehenden Ausführungen zur Polierflüssigkeit sowie deren Verwendung vollinhaltlich Bezug genommen und hiermit verwiesen.

Das als Oxidationsmittel dienende Ozon kann als gasförmiges Ozon zunächst in einem Ozon-Generator erzeugt und an geeigneter Stelle der Polierflüssigkeit zugesetzt werden. Entsprechende Anlagen zum Vermischen von Chemikalienlösungen mit 15 Ozon (auch Spiking genannt) sind kommerziell erhältlich und können in unmittelbarer Nähe der Poliervorrichtung positioniert werden. Besondere Anlagen zur Zumischung und Lagerung von Flüssigkeiten in der Nähe der Poliervorrichtungen, wie sie beispielsweise im Stand der Technik erforderlich sind, 20 können somit entfallen. Bereits bestehende zentrale Versorgungsanlagen für Polierflüssigkeit können ohne besonderen konstruktiven Aufwand nachgerüstet werden. Dazu ist lediglich der Aufbau eines Ozon-Generators und entsprechender sicher-25 heitstechnischer Einrichtungen, sowie eine Dosiereinheit notwendig. Eine Neu- oder Zusatzverrohrung der Zentralversorgung entfällt.

Durch die vorliegende Erfindung wird durch die Verwendung von Ozon als Oxidationsmittel zunächst eine besonders vorteilhafte Polierflüssigkeit gebildet. Weiterhin kann eine in situ Erzeugung und anschließende Zugabe des Ozons direkt in der Nähe der Poliervorrichtungen erfolgen. Schließlich ist eine Nachrüstung bereits bestehender Zentralversorgungen ohne Schwierigkeiten und konstruktiven Aufwand möglich.

5

25

30

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figuren la und 1b in schematischer Ansicht einen Wafer, der mit der erfindungsgemäßen Polierflüssigkeit poliert wurde; und

Figuren 2a und 2b in schematischer Ansicht ein weiteres Ausführungsbeispiel eines mit der erfindungsgemäßen Polierflüssigkeit polierten Wafers.

In der Figur la ist ein Wafer 10 dargestellt, der unter Verwendung einer wie oben beschriebenen erfindungsgemäßen ozonhaltigen Polierflüssigkeit Chemisch-Mechanisch poliert werden soll. Der Wafer 10 besteht aus einer Siliziumschicht 11 als Grundschicht, in der eine Metallschicht 12 eingelassen ist. Auf der Oberfläche der Siliziumschicht 12 sowie in einer Aussparung derselben befindet sich eine Wolframschicht 14, die über eine Kontakt- und Haftschicht 13 mit der Siliziumschicht 11 und der Metallschicht 12 verbunden ist.

Zur Entfernung des überschüssigen Wolframs wird der Wafer 10 mit Hilfe der ozonhaltigen Polierflüssigkeit Chemisch-Mechanisch poliert. Die resultierende Waferkonfiguration ist in Figur 1b dargestellt. Wie aus dieser Figur ersichtlich ist, bilden die Überreste der Wolframschicht 13, die nach Beendigung des Poliervorgangs in der Aussparung der Siliziumschicht 11 verblieben sind, einen Kontakt 15, über den die Metallschicht 12 von außerhalb der Siliziumschicht 11 her kontaktiert werden kann.

In Figur 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für das Chemisch-Mechanische Polieren eines Wafers 10 dargestellt. Wie insbesondere aus Figur 2a ersichtlich ist, besteht der Wafer 10 wiederum aus einer Siliziumschicht 11 als Grundschicht, in der sich eine Metallschicht 12 befindet. Auf der Oberfläche der Siliziumschicht 11 sowie in einer Aussparung der Silizi-

WO 00/17281 PCT/DE99/02959

9

umschicht 11 ist mittels einer Kontakt- und Haftschicht 13 eine Aluminiumschicht 16 angeordnet. Anstelle des Aluminiums kann beispielsweise auch Kupfer oder dergleichen verwendet werden.

5

Durch das Chemisch-Mechanische Polieren mit der ozonhaltigen erfindungsgemäßen Polierflüssigkeit wird die Aluminiumschicht 16 auf der Oberfläche der Siliziumschicht 11 abgetragen. Teile der Aluminiumschicht 16 verbleiben, wie dies in Figur 2b dargestellt ist, nur noch in der in der Siliziumschicht 11 befindlichen Aussparung. Die verbliebenen Bereiche der Aluminiumschicht 16 bilden eine Kontakt/Leiterbahn-Struktur 17, über die die Metallschicht 12 mit anderen Bauelementen innerhalb und außerhalb des Wafers 10 in Kontakt gebracht werden kann.

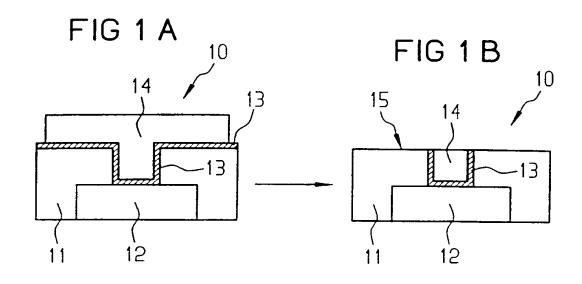
PRISCOCIO -WO - MOTORIALI -

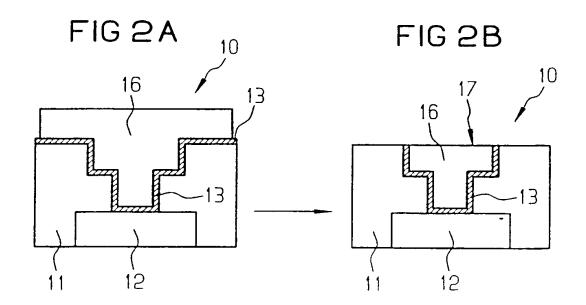
#### Patentansprüche

- 1. Polierflüssigkeit zum Polieren von Bauelementen, vorzugsweise Wafern, insbesondere zum Chemisch-Mechanischen Polieren
  derartiger Bauelemente, mit einer Polier-Grundflüssigkeit und
  einem Oxidationsmittel,
  d a d u r c h g e k e n n z e i c n e t, daß das Oxidationsmittel Ozon ist.
- 2. Polierflüssigkeit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeicnet, daß die Polier-Grundflüssigkeit eine kolloidale Lösung kleiner Festkörperteilchen in einem alkalischen oder sauren Medium ist.
- 3. Polierflüssigkeit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeicnet, daß das Oxidationsmittel in Wasser gelöstes Ozon ist.
- 4. Polierflüssigkeit nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
  20 dadurch gekennzeichet, daß das Ozon im sauren Bereich ein Redox-Potential von >2,0 V aufweist.
- 5. Polierflüssigkeit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dad urch gekennzeich ein et, daß das Ozon im alkalischen Bereich ein Redox-Potential von >1,2 V aufweist.
  - 6. Polierflüssigkeit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dad urch gekennzeiche tonet, daß die Menge des benötigten Ozons zwischen 0,2 g und 0,5 g beträgt.
- 7. Verwendung einer Polierflüssigkeit nach einem der Ansprüche 1 bis 6 zum Polieren, insbesondere zum ChemischMechanischen Polieren von Metallschichten und/oder Kontaktschichten und/oder Haftschichten von Bauelementen, vorzugsweise Wafern.

PCT/DE99/02959

- 8. Verwendung einer Polierflüssigkeit nach Anspruch 7 zum Polieren von Metallschichten und/oder Kontaktschichten und/oder Haftschichten, die aus einem Material der Gruppe Aluminium, Wolfram, Kupfer, Titan, Titannitrid, Tantal, Tantalnitrid gebildet sind.
- 9. Verwendung einer Polierflüssigkeit nach Anspruch 7 oder 8 zur Kontaktstrukturierung und/oder Leiterbahnstrukturierung von Wafern.
- 10. Verfahren zur Herstellung einer Polierflüssigkeit zum Polieren von Bauelementen, vorzugsweise Waifern, insbesondere einer Polierflüssigkeit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, qekennzeich net durch folgende Schritte:
- a) Bereitstellen einer Polier-Grundflüssigkeit, die vorzugsweise als kolloidale Lösung kleiner Festkörperteilchen in einem alkalischen oder sauren Medium ausgebildet ist;
  - b) Erzeugen von gasförmigem Ozon als Oxidationsmittel, insbesondere mittels eines Ozon-Generators; und
- 20 c) Einbringen des gasförmigen Ozons in die Polier-Grundflüssigkeit.





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter Intel Application No PCT/DE 99/02959

			7 02303
A. CLASSI ·IPC 7	FICATION OF SUBJECT MATTER C09G1/02 C09K3/14 H01L21,	/321	
According to	o International Patent Classification (IPC) or to both national class	fication and IPC	
B. FIELDS	<b>SEARCHED</b>		
Minimum do IPC 7	ocumentation searched (classification system followed by classific C09G C09K H01L	ation symbols)	
Documental	tion searched other than minimum documentation to the extent that	t such documents are included. In the fields e	earched
Electronic d	eta base consulted during the international search (name of data (	base and, where practical, search terms used	n,
C. DOCUM	ENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the	relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 08, 30 June 1999 (1999-06-30) & JP 11 087285 A (NEC CORP), 30 March 1999 (1999-03-30) abstract		1,7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 10, 31 August 1998 (1998-08-31) & JP 10 135161 A (FUJITSU LTD), 22 May 1998 (1998-05-22) abstract		1,7
A	WO 96 29732 A (SIBOND L.L.C.) 26 September 1996 (1996-09-26) claims 1,9	-/	1,7
X Furti	her documents are listed in the continuation of box C.	X Patent family members are listed	in annex.
"A" docume consider the consider of filling de "L" docume which citation "O" docume other r "P" docume letter the	ent which may throw doubts on priority claim(s) or is cited to establish the publication date of another in or other special reason (as epecified) ent referring to an oral disclosure, use, exhibition or means ent published prior to the international filing date but ean the priority date claimed	"T" later document published after the inte or priority date and not in conflict with cited to understand the principle or the invention.  "X" document of particular relevance; the consistence involve an inventive step when the document of particular relevance; the common the consistency of the priority document of particular relevance; the common the common of th	the application but sory underlying the selected invention be considered to current is taken alone stained invention ventive step when the one other such docu- us to a person skilled family
	actual completion of the International search  March 2000	Date of mailing of the international second	arch report
	mailing address of the ISA  European Patent Office, P.B. 5816 Patentisan 2 NI. – 2280 HV Rijewijk Tel. (+31-70) 340-2400, Tx. 31 651 epo ni, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Girard, Y	

Form PCT/IBA/210 (second sheet) (July 1992)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/DE 99/02959

	ON) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	
egory ° C	Station of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	EP 0 506 097 A (OKI ELECTRIC INDUSTRY CO.) 30 September 1992 (1992-09-30) abstract	1,7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

### information on patent family members

PCT/DE 99/02959

Patent document cited in search report  JP 11087285 A		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
		30-03-1999	NONE		
JP 10135161	A	22-05-1998	NONE		
WO 9629732	A	26-09-1996	US US EP JP	5494849 A 5937312 A 0815592 A 11502674 T	27-02-1996 10-08-1999 07-01-1998 02-03-1999
EP 506097	A	30-09-1992	JP	4302148 A	26-10-1992

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/DE 99/02959

4 141 4 4 4	THE PARTY OF THE P	<del></del>	
A. KLASSI IPK 7	ifizierung des anmeldungsgegenstandes C09G1/02 C09K3/14 H01L21/	321	
Nach der in	nternationalen Patentidassitikation (IPK) oder nach der nationalen Kle	assification und der IPK	
B. RECHE	RCHIERTE GEBIETE		
Recherchie IPK 7	nter Mindestprüfstoff (Klassifikationesystem und Klassifikationesymb C09G C09K H01L	ote )	
	rte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, s		
Während de	er Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (f	vame der Datenbank und evti. verwendete	Suchbognille)
C. ALS WE	SENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angab	e der in Betracht kommenden Telle	Betr. Anepruch Nr.
P,X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 08, 30. Juni 1999 (1999-06-30) & JP 11 087285 A (NEC CORP), 30. März 1999 (1999-03-30) Zusammenfassung		1,7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 10, 31. August 1998 (1998-08-31) & JP 10 135161 A (FUJITSU LTD), 22. Ma1 1998 (1998-05-22) Zusammenfassung		1,7
A	WO 96 29732 A (SIBOND L.L.C.) 26. September 1996 (1996-09-26) Ansprüche 1,9	-/	1,7
	lere Veröffentlichungen eind der Fortsetzung von Feld C zu	χ Siehe Anhang Patentfamilie	
Besonders  "A" Veröffes aber n  "E" åtteres Anmel "L" Veröffes anders soli od elne E "p-" Veröffes dom b	ertlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht ertlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach eanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	**T* Spittere Veröffentlichung, die nach dem oder dem Prioritätisdatum veröffentlicht Anmeidung nicht kolliciert, sondem nut Erfindung zugrundellegenden Prinzipe Theorie angegeben ist  **X** Veröffentlichung von besonderer Bedeutern allein ausgrund dieser Veröffentlichung von besonderer Bedeutern hier in der Periorientlichung von besonderer Bedeuten nicht als auf erfinderischer Tätigke werden, wenn die Veröffentlichung mit Veröffentlichungen dieser Kategorie in diese Veröffentlichung für einen Fachmann  **a** Veröffentlichung, die Mittglied dereitben	worden ist und mit der r zum Verständnie des der oder der ihr zugrundellegenden itung; die beenepruchte Erfindung strung; die beenepruchte Erfindung itung; die beenepruchte Erfindung eit beruhend betrachtet einer oder mehreren anderen Verbindung gebracht wird und nahellegend ist Patentfamilie ist
	Abechlusses der Internationalen Recherche  . Mänz 2000	Absendedatum des Internationalen Re 15/03/2000	cherchenberlichts
Name und f	Postanechtft der internetionalen Recherchenbehörde Europälechee Patentarnt, P.B. 6816 Patentiaan 2 NL – 2280 HV Rijewijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo ni, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevoltmächtligter Bedlenstater G1rard, Y	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter males Aktenzeichen
PCT/DE 99/02959

	AND AND COCUPAGE PARCENT ACCAL	VESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Resolution and Administrationally sometimes are an entry of the paragraph of the Resolution of the Paragraph of the Resolution of the Paragraph of the Resolution of the Paragraph of the Paragra	orkoon reac	Bott. Atteprocating.	
A	EP 0 506 097 A (OKI ELECTRIC INDUSTRY CO.) 30. September 1992 (1992-09-30) Zusammenfassung		1,7	
			-	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angeben zu Veröffentlichungen, die zur seiben Patentfamilie gehören

Inten vales Aktenzeichen PCT/DE 99/02959

lm Recherchenbericht angeführtes Patentidokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 11087285	Α	30-03-1999	KEINE KEINE		
JP 10135161	A	22-05-1998			
W0 9629732	A	26-09-1996	US US EP JP	5494849 A 5937312 A 0815592 A 11502674 T	27-02-1996 10-08-1999 07-01-1998 02-03-1999
EP 506097	Α	30-09-1992	JP	4302148 A	26-10-1992